

51

Int. Cl. 2:

**H 04 R 5/00**

H 04 B 11/00

H 04 B 9/00

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES**



**PATENTAMT**

**DE 26 52 101 A 1**

11

# **Offenlegungsschrift 26 52 101**

21

Aktenzeichen:

P 26 52 101.7

22

Anmeldetag:

16. 11. 76

43

Offenlegungstag:

18. 5. 78

30

Unionspriorität:

32

33

31

54

Bezeichnung:

Einrichtung mit drahtloser Übertragung eines Tonsignales

61

Zusatz zu:

P 26 04 384.5

71

Anmelder:

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt

72

Erfinder:

Neumann, Siegfried; Russer, Peter, Dipl.-Ing. Dr.techn.; 7900 Ulm

**DE 26 52 101 A 1**

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 1.) Einrichtung mit drahtloser Übertragung eines Tonsignales zu einem Kopfhörer mittels eines von einem Sender im Wiedergaberaum ausgestrahlten Trägers, dem das Tonsignal aufmoduliert ist, dadurch gekennzeichnet, daß am Kopfhörer zwei Empfangselemente (6,7) mit einer solchen Richtwirkung und in einer solchen Stellung zueinander angeordnet sind, daß sie eine dem menschlichen Gehör wenigstens annähernd angepaßte Richtcharakteristik aufweisen, und daß die Empfangselemente (6,7) mit dem Kopfhörersystemen (15,16) über Demodulatoren (10,11) verbunden sind.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger eine Ultraschällwelle ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger Infrarotlicht ist.
4. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Stereo-Wiedergabe im Wiedergaberaum zwei Sender in einem solchen gegenseitigen Abstand (23) angeordnet sind, wie er für Lautsprecher bei der Stereo-Wiedergabe üblich ist.

L i c e n t i a  
Patent-Verwaltungs-GmbH  
Theodor-Stern-Kai 1  
6000 Frankfurt / Main 70

Hannover, den 26.10.1976  
PT-Tr/rs H 76/37

### Einrichtung mit drahtloser Übertragung eines Tonsignales

Bei der Wiedergabe von streophonen Aufnahmen von Schallereignissen kann sich der Zuhörer die Standorte der Schallquellen im Aufnahmerraum vorstellen. Im folgenden werden die Standorte "fiktive Standorte" genannt, weil sie bei der Wiedergabe nur in der Vorstellung bestehen. Während der Zuhörer bei der Wiedergabe über Lautsprecher eine einzelne Schallquelle "orten" kann, indem er in Richtung des fiktiven Standortes der Schallquelle blickt, ist dies bei der Wiedergabe über Kopfhörer nicht möglich. Der fiktive Standort dreht sich nämlich mit dem Kopf mit. Dies irritiert den Zuhörer. Außerdem widerstrebt diese Eigenschaft der Kopfhörerwiedergabe dem naturgegebenen Bedürfnis des Menschen, in Richtung derjenigen Schallquelle zu sehen, auf die er sich beim Hören konzentriert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den beschriebenen Nachteil der Kopfhörerwiedergabe zu beseitigen.

Im Hauptpatent ... (Patentanmeldung P 26 04 384.5) ist eine mögliche Lösung für diese Aufgabe angegeben. Sie besteht in einer Einrichtung mit einem Kopfhörer aus zwei Systemen, bei der wenigstens ein Stellglied zur Balance der Tonspannungen der Systeme vorgesehen ist, so daß der fiktive Standort der im Kopfhörer wiedergegebenen Schallquelle veränderbar ist. Diese Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Meßeinrichtung

enthält, die eine Verdrehung des den Kopfhörer tragenden Kopfes gegenüber einer festen Hör-Richtung mißt und eine entsprechende Steuerspannung erzeugt, und daß das Stellglied durch die Steuerspannung derart gesteuert wird, daß sich der fiktive Standort der Schallquelle bei einer Verdrehung des Kopfes nicht oder nur unwesentlich verändert.

Bei der vorliegenden, eine weitere Lösung für die obengenannte Aufgabe schaffenden Erfindung wird ausgegangen von einer Einrichtung mit drahtloser Übertragung eines Tonsignals zu einem Kopfhörer mittels eines von einem Sender im Wiedergaberaum ausgestrahlten Trägers, dem das Tonsignal aufmoduliert ist. Die Erfindung ist gekennzeichnet durch die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale.

Im Gegensatz zur Hauptanmeldung ist bei der Erfindung kein Stellglied zur Veränderung der Balance vorgesehen, sondern die Intensität der von dem Sender kommenden Welle an dem jeweiligen Empfangselement wirkt sich direkt auf das im Kopfhörersystem wiedergegebene Signal aus. Dies ist möglich, weil von den Empfangselementen zu den Kopfhörersystemen getrennte Signalwege bestehen.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung, die im Anspruch 2 angegeben ist, wird die Erkenntnis ausgenutzt, daß das menschliche Gehör die Information über die Richtung, aus der eine Schallwelle kommt, u.a. auch aus der Phasendifferenz erhält, mit der die Schallwelle an beiden Ohren ankommt. Je nach der Differenz der Entfernungen von der Schallquelle zu den Ohren ergibt sich für die Fortpflanzung der Schallwelle eine unterschiedliche Laufzeit. Jeder Richtung ist eine bestimmte Laufzeitdifferenz zugeordnet, aus der sich für eine bestimmte Frequenz eine bestimmte Phasendifferenz ergibt. Das menschliche Gehirn ist in der Lage, diese Zuordnung von Phasendifferenz und Richtung in einem gewissen Frequenzbereich für die Richtungserkennung auszuwerten.

Parallel dazu und in anderen Frequenzbereichen wird die Richtung durch Intensitätsunterschiede der von den Ohren aufgenommenen Schallwellen erkannt.

Bei der Wiedergabe über Lautsprecher sind die beschriebenen Arten des Richtungshörens dafür verantwortlich, daß es feste fiktive Standorte gibt. Während bei der Kopfhörerwiedergabe üblicherweise das Tonsignal anstatt einem Lautsprecher einfach den Kopfhörersystemen zugeführt ist, ist bei dieser Ausführungsform der Erfindung mit Ultraschallwellen als Träger der Lautsprecher durch einen Ultraschallsender ersetzt und vor jedes Ohr des Zuhörers ist sinngemäß ein Frequenzumsetzer (Empfangselemente, Demodulator, Kopfhörersystem) zur Anpassung des menschlichen Ohres an die Frequenz der Ultraschallwellen - die ja im nicht-hörbaren Bereich liegen - geschaltet.

Weil die Ultraschallwellen die gleiche Fortpflanzungsgeschwindigkeit wie hörbare Schallwellen besitzen, bleibt die beschriebene Richtungsorientierung durch Phasendifferenzen wie bei der Lautsprecherwiedergabe erhalten, wenn die Richteigenschaften der Empfangselemente denen des menschlichen Ohres wenigstens annähernd angepaßt sind.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand der Zeichnung erläutert. Es zeigen

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Einrichtung mit Ultraschallwellen als Träger, die von einem einzigen Sender zur Übertragung eines Monosignales abgestrahlt werden und

Figur 2 eine entsprechende Einrichtung, bei der ein Stereosignal übertragen wird.

In Figur 1 ist ein Kopfhörer dargestellt mit den Kopfhörersystemen 15 und 16. An dem nicht dargestellten Bügel des Kopfhörers sind Ultraschall-Empfangselemente 6 und 7 angebracht. Die Richtcharakteristik der Empfangselemente und die Stellung der Empfangselemente zueinander ist so gewählt, daß die Richt-

eigenschaften der Anordnung den Eigenschaften des menschlichen Gehörs bei mittleren und höheren Frequenzen des Hörbereiches möglichst gut entsprechen. Die Schallwellen 5 eines im Wiedergaberaum aufgestellten Ultraschallsenders (Fig. 1 oben) können damit von den Empfangselementen 6,7 genauso aufgenommen werden, wie das menschliche Gehör Schallwellen im hörbaren Bereich aufnimmt. Die Empfangssignale der beiden Empfangselemente 6 und 7 werden mittels je einer Schaltung im Block 8 bzw. 9 verstärkt und von Störsignalen, deren Frequenzen außerhalb des zu übertragenden Frequenzbereiches liegen, befreit. Anschließend werden die Signale je in einem Demodulator 10 bzw. 11 demoduliert.

In gewissen Frequenzbereichen, z.B. im Bereich tiefer Frequenzen, ist es dem menschlichen Gehör nicht möglich, Richtungen zu unterscheiden. Dem wird dadurch Rechnung getragen, daß im Block 12 in diesen Frequenzbereichen eine Vermischung der Empfangssignale vorgenommen wird. Die Empfangssignale werden dann über Verstärker 13 und 14 den Kopfhörersystemen 15 und 16 zugeführt. Die Lautstärke und Balance der Wiedergabe sowie die Höhen- und Tiefenaussteuerung kann durch manuell zu betätigende Einstellmittel in den Verstärkern 13 und 14 individuell eingestellt werden.

Ein Ultraschallsender, dessen Träger mit einem Mono-Tonsignal moduliert ist, kann mit dem beschriebenen Kopfhörer so "gehört" werden, als ob an der Stelle des Senders ein Lautsprecher aufgestellt wäre, der das zu übertragende Signal im hörbaren Schallbereich ausstrahlt.

Der in Figur 1 oben dargestellte Sender enthält einen Trägerfrequenzgenerator 4, einen Modulator 2 und ein Ultraschall-Wandlerelement 3. Am Eingang 1 des Modulators liegt das auf den Kopfhörer zu übertragende Niederfrequenzsignal. Mit Vorteil kann der Modulatoreingang so ausgelegt werden, daß die Ausgangsbuchse eines Niederfrequenzverstärkers direkt angeschlossen werden kann. Der Ausgang des Modulators 2 ist mit dem Ultraschallwandler 3 verbunden.

In Figur 2 sind im Wiedergaberaum zwecks Stereo-Tonübertragung zwei Sender aufgestellt, wobei die Wandler Elemente 17 und 18 der Sender voneinander einen solchen räumlichen Abstand 23 haben, wie er bei Lautsprechern im Falle der Stereo-Wiedergabe üblich ist. An den Eingängen 21 und 22 der Modulatoren 19 und 20 der Sender liegen die beiden Stereo-Tonsignale. Die Trägerfrequenzen der Sender sind gleich. Sie werden in einem gemeinsamen Trägerfrequenzgenerator 4 erzeugt. Die Empfangsschaltung entspricht der Schaltung gemäß Figur 1. Sie ist deshalb nur als gestrichelt gezeichnetes Kästchen wiedergegeben.

Zur Vermeidung von störenden Überlagerungen der Ultraschallwellen im Raum können für die beiden Kanäle auch verschiedene Trägerfrequenzen verwendet werden, die im Frequenzbereich so weit auseinander liegen, daß die Modulationsprodukte sich nicht überschneiden. Die Empfangsschaltung am Kopfhörer muß dann so ausgelegt sein, daß die Signale beider Sender in beiden Signalwegen verarbeitet werden können. Damit ein Richtungshören durch Phasendifferenzen möglich ist, muß nämlich jedes Ohr beide Sender wahrnehmen können.

-7-  
Leerseite

**THIS PAGE BLANK (uspto)**



2652101

-9- 01

Nummer:  
Int. Cl.2:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

26 52 101  
H 04 R 5/00.  
16. November 1976  
18. Mai 1978

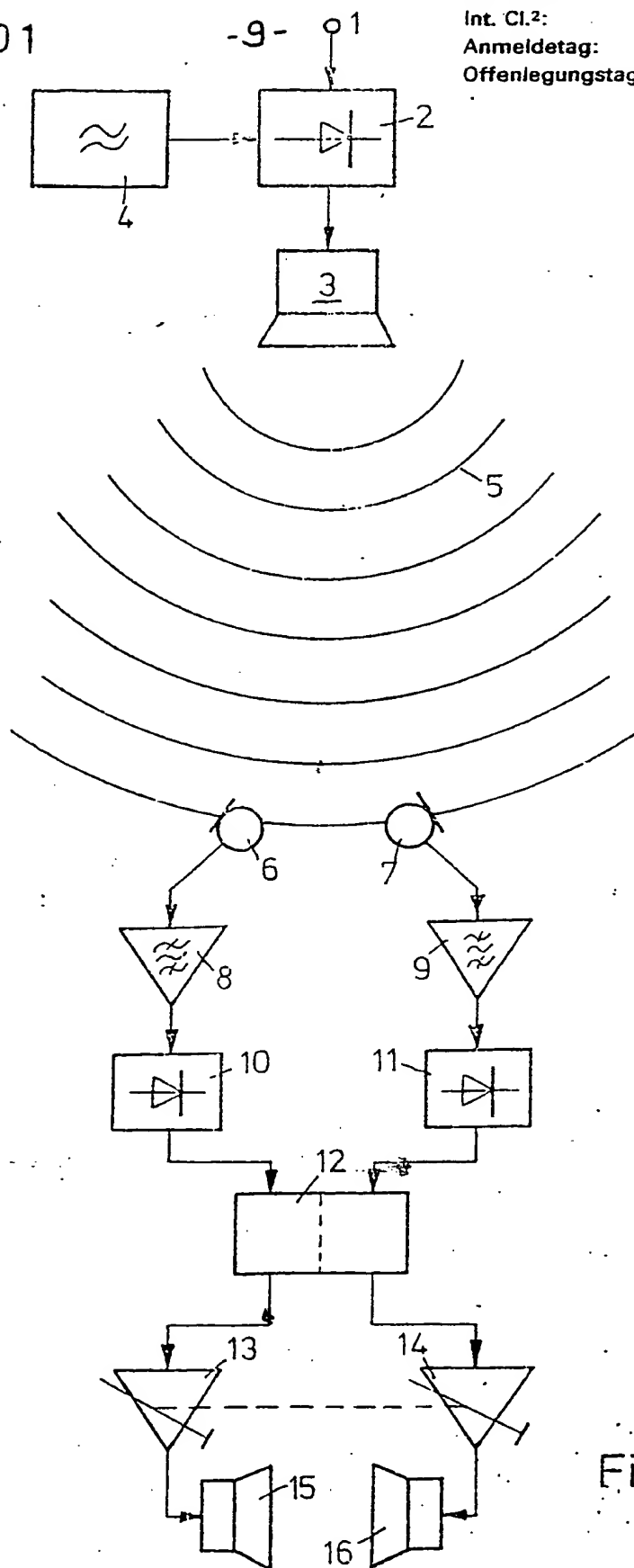


Fig.1

809820/0426

H76/37

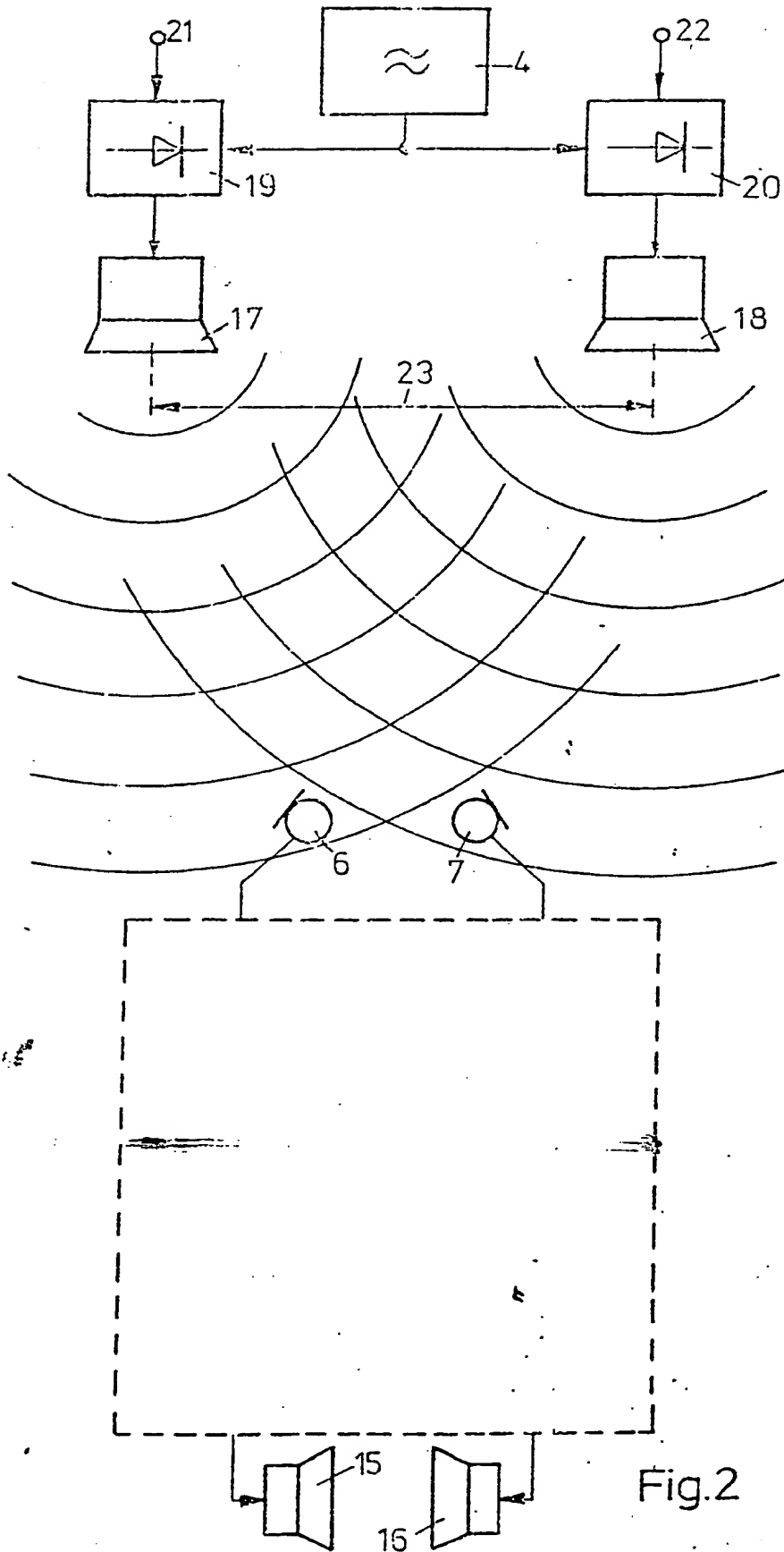


Fig. 2